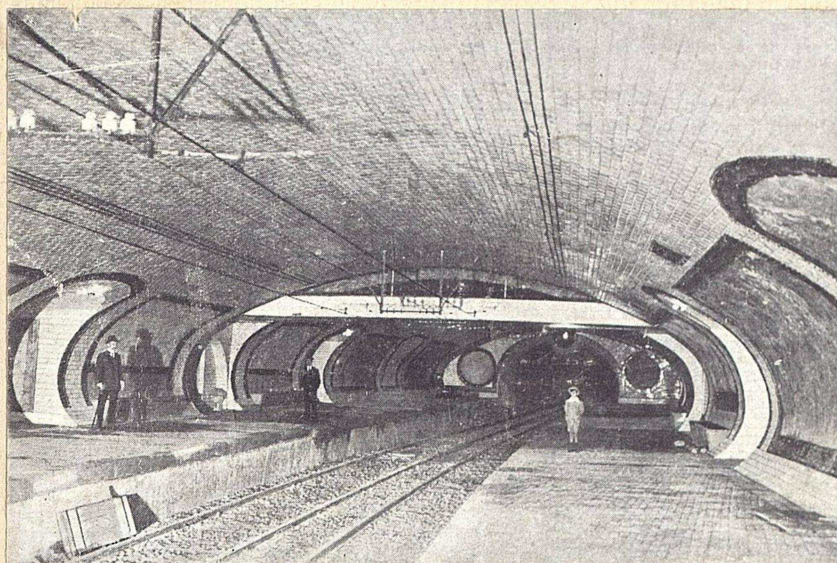
METROPOLITANO ALFONSO XIII



MIGUEL OTAMENDI
Director Gerente de la
Compañía Metropolitano Alfonso XIII

METROPOLITANO ALFONSO XIII

POR

MIGUEL OTAMENDI
Director Gerente de la
Compañía Metropolitano Alfonso XIII



1919
TIP. BLASS Y C.ª. SAN MATEO, 1. MADRID

EL METROPOLITANO ALFONSO XIII

I. CONSTRUCCION DE LA LINEA CUATRO CAMINOS-PUERTA DEL SOL

ANTECEDENTES

En Mayo de 1914 se solicitó del Ministerio de Fomento la concesión del ferrocarril Metropolitano, cuyo primer trozo Cuatro Caminos a Puerta del Sol acaba de terminarse. Bastantes años antes de esta fecha se habían presentado diversos proyectos de ferrocarriles metropolitanos en Madrid, pues la idea de establecer rápidas comunicaciones subterráneas en nuestra capital se remonta a fines del siglo pasado.

El día 12 de Enero de 1917 el Ministerio de Fomento otorgó nuestra concesión, que abarca las siguientes líneas:

LÍNEA NÚM. 1.—Norte-Sur: Cuatro Caminos-Puerta del Sol, con prolongación a Progreso, y después a la Estación del Mediodía.

LÍNEA NÚM. 2.—Ferraz, plaza de San Marcial, Puerta del Sol y calle de Alcalá hasta Goya. Más adelante se enlazará la plaza citada con la Estación del Norte.

LÍNEA NÚM. 3.—Plaza de la Independencia y calle de Serrano hasta Diego de León.

LÍNEA NÚM. 4.—Ferraz, Boulevares, calles de Sagasta, Génova y Goya, enlazando los extremos de la línea núm. 2.

Estas líneas constituirán las arterias principales de la completa red, que en su día comprenderá entre sus mallas el conjunto de la capital y sus alrededores.

Otorgada la concesión, se constituyó inmediatamente la Compañía Metropolitano Alfonso XIII, con un capital de 10.000.000 de pesetas, y fué tal la confianza que entre los capitalistas despertó el nuevo ferrocarril, que las firmas más prestigiosas de Vizcaya, y muy en especial el Banco de Vizcaya, las de Barcelona y Madrid cubrieron el total importe de la



subscripción, figurando entre los accionistas desde las más altas personalidades de la nación hasta los más modestos representantes del pequeño ahorro. Todos los accionistas eran españoles, y Madrid dió buena prueba de su fe en la naciente empresa, subscribiendo las dos terceras partes próximamente del capital social.

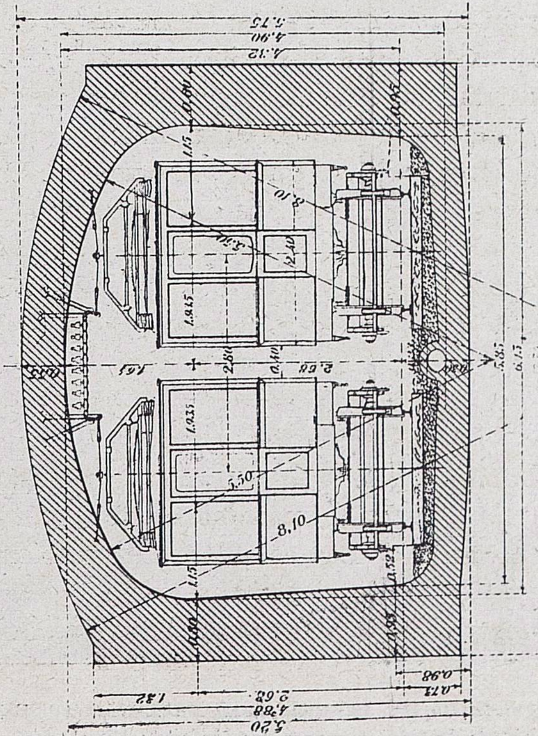
Al calor de este entusiasmo, y previos los estudios definitivos de replanteos, los preparativos para reunir los medios auxiliares de construcción, para obtener las autorizaciones oficiales necesarias, etc., dieron comienzo con toda intensidad las obras el 10 de Julio de 1917. Poco tiempo antes, al cercar el primer pozo de extracción de tierras en la Puerta del Sol, se puso en su valla esta inscripción: «Inauguración de la línea núm. 1, Norte-Sur: Octubre 1919.»

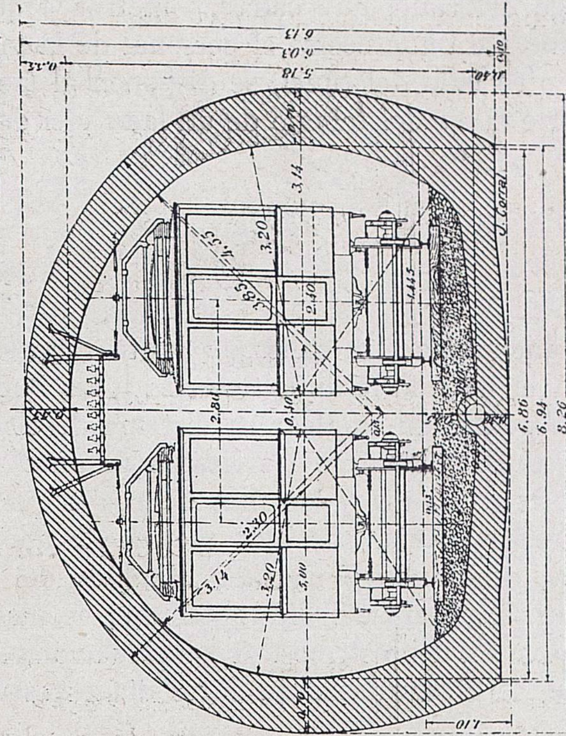
DESCRIPCION DE LA LINEA CUATRO CAMINOS - PUERTA DEL SOL

Nace en los talleres de la Compañía, junto a la Glorieta de los Cuatro Caminos, y siguiendo el recorrido de las calles de Santa Engracia, Luchana, Fuencarral y Montera, llega a la Puerta del Sol, ciñéndose su traza sensiblemente al eje de las citadas calles. Tiene las ocho estaciones siguientes: Cuatro Caminos, Ríos Rosas, Glorieta de la Iglesia, Chamberí, Glorieta de Bilbao, Tribunal, Gran Vía y Puerta del Sol; la distancia media entre ellas es de 500 metros próximamente. (Figs. 1 y 2. Lámina final.)

En cuanto a su profundidad puede dividirse la línea en dos trozos perfectamente distintos: el primero desde los Cuatro Caminos hasta la Glorieta de Bilbao, a pequeñísima profundidad, quedando tan sólo de 1 a 2 metros desde el trasdós de la bóveda hasta el pavimento de la calle; el segundo desde dicha Glorieta hasta la Puerta del Sol, a una cota que oscila de 12 a 20 metros bajo la rasante de la calle, fuera, por tanto, de la zona ocupada por los diversos servicios que la vida moderna acumula en el subsuelo de las grandes ciudades.

La línea es de doble vía, de 1,445 metros de anchura, la misma de los tranvías de Madrid. La pendiente máxima es de 4 por 100 y la curva de mínima radio es de 90 metros. Las estaciones están siempre en horizontal; cuando a continuación de alguna de ellas viene una rampa, se prolonga la horizontal en 25 metros para facilitar el arranque de los trenes. El túnel tiene dimensiones suficientes para que circulen amplios coches, de 2,40 metros de anchura, con toma de corriente eléctrica por pantógrafo e hilo aéreo. (Figs. 3 y 4.)





FIGS. 3.ª y 4.ª—**Secciones en zanja y túnel.**

A todo lo largo del túnel hay cada 25 metros pequeños refugios de 1,50 metros de ancho para guarecerse el personal de la vía. Estos refugios, colocados a uno y otro lado del túnel, se disponen al tresbolillo, de modo que la distancia entre el eje del refugio de un lado y el del otro es de 12,50 metros.

TUNEL CORRIENTE

Dada la gran anchura de las calles de Santa Engracia y Luchana, la construcción del túnel ha sido a zanja abierta, y las buenísimas condiciones del terreno han permitido emplear un sistema de construcción rápido, económico y que reduce al mínimo los riesgos durante su ejecución.

Consiste en abrir en la calle dos filas de pozos que, enlazados entre sí, forman dos estrechas zanjas, de 0,95 metros de anchura, paralelas y separadas 6 metros, dibujando el vaciado o molde del estribo izquierdo y derecho de la futura galería del Metropolitano; se maciza de hormigón y quedan construídos los dos estribos. A continuación, levantando el pavimento de la calle, se abre una zanja entre dichos estribos, cuyo fondo



FIG. 5.ª—**Túnel en la Glorieta de Bilbao, hacia Fuencarral** (2 de Febrero de 1918).
Se ve la bóveda del túnel terminada descansando sobre el terreno virgen.

dibuje exactamente el intradós de la bóveda, y sobre esta cimbra de tierra, previamente alisada y revestida de yeso, se echa el hormigón, construyéndose la bóveda por anillos de 4 a 6 metros de longitud. La zanja es terraplenada, y pasados dos o tres meses, para que la fábrica enterrada fragüe, se hace en túnel la destroza y solera de la galería. El hormigón empleado ha sido en bóveda y estribos de 350 kilogramos de cemento por metro cúbico de arena, y en solera de 300 kilogramos.

En el trozo desde Glorieta de Bilbao a la Puerta del Sol la intensísima circulación de las calles de Montera y Fuencarral, y la estrechez de éstas, impedía construir el túnel a zanja abierta, y se profundizó la traza situándola debajo de la zona ocupada por los servicios de alcantarillas y distribuciones de agua y luz. En estas condiciones la sección adoptada para el túnel tiende a la forma de tubo, con lo que se obtiene una mayor resistencia y una mayor facilidad para construirla por el sistema belga, pues la bóveda propiamente dicha es sensiblemente de medio punto. (Figuras 5 y 6.)

Comenzamos las obras disponiendo siete pozos de ataque con grúas o montacargas eléctricos, situados en Glorieta de Bilbao, jardines del Hospicio, calles de San Vicente, Augusto Figueroa, San Luis, San Alberto y

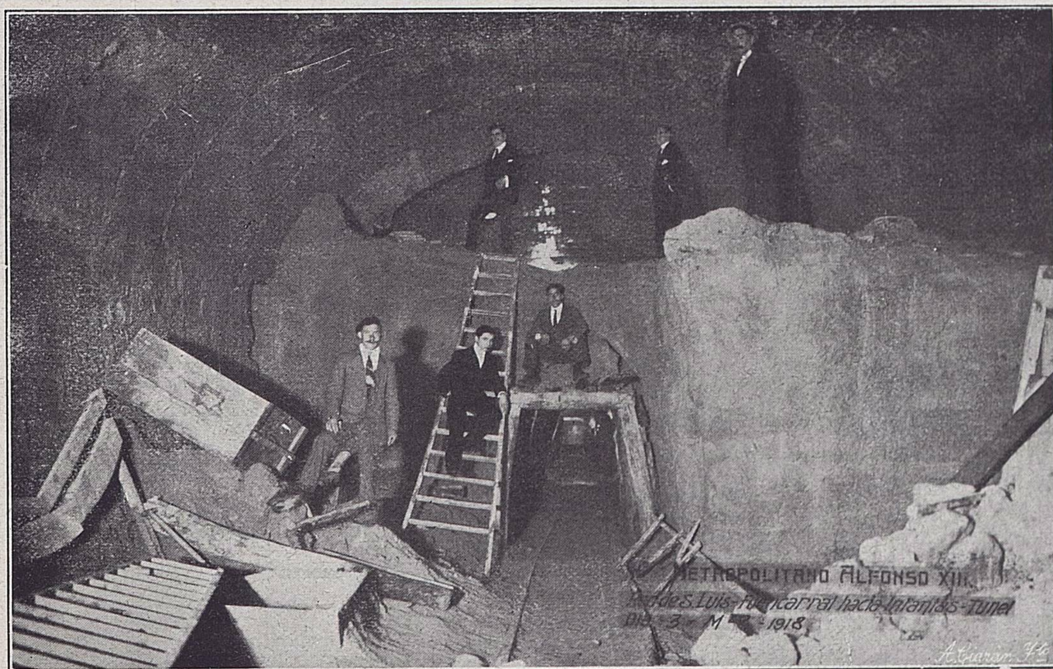


FIG. 6.ª—**Túnel en la calle de la Montera, hacia Infantas** (3 de Marzo de 1918).
Terminada la bóveda se procede a construir los estribos por trozos de 2,50 metros; luego se acaban de desmontar las tierras y por último se hace la solera.

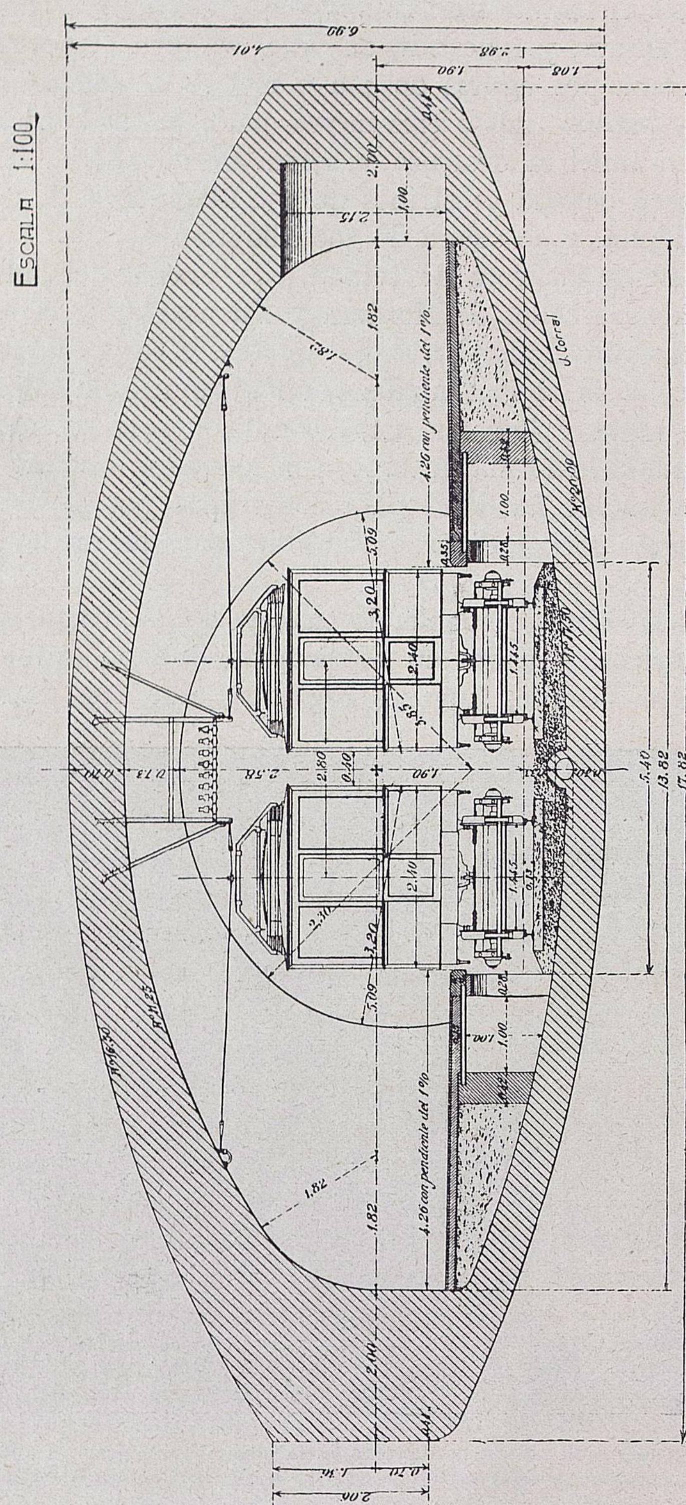


FIG. 7.ª—**Sección de estación.**

Puerta del Sol, y tres pozos más pequeños, con sencillos tornos de mano, en las calles de Divino Pastor, Velarde y Santa Bárbara. De este modo se consiguió no entorpecer lo más mínimo el libre tránsito de las calles de Fuencarral, Montera y Puerta del Sol, y terminar la obra sin que las molestias hayan apenas transcendido al público. Cuantos hayan estado en París, New York, etc., durante la ejecución de sus respectivos Metropolitanos, apreciarán perfectamente la enorme diferencia entre la despreocupación con que se interrumpía la viabilidad en aquellas capitales extranjeras y el cuidado con que se ha atendido en Madrid a las necesidades de la circulación.

Los materiales empleados han sido: en la bóveda, ladrillo corriente; en los estribos, mampostería o ladrillo, y en la solera hormigón de 300 kilogramos de cemento por metro cúbico de arena. La construcción avanzaba por anillos sucesivos de 2,50 a 5 metros de longitud, según la naturaleza del terreno.

ESTACIONES

La sección de su bóveda es sensiblemente la de un arco elíptico de 14 metros de luz interior que cubre la doble vía central y los dos andenes simétricamente colocados a uno y otro lado. (Fig. 7.) Todas las estaciones tienen 60 metros de longitud, y la anchura de los andenes es de 4 metros en las estaciones de Cuatro Caminos y Puerta del Sol, y de 3 metros en las restantes; debajo de cada uno de ellos hay una galería visitable para alojar los cables, tuberías, etc. Una distribución completa de agua, con sus bocas de riego en los andenes y vestíbulos, permite efectuar fácilmente la limpieza de estaciones y accesos.

El sistema de construcción ha sido semejante al de la galería corriente (Figs. 8, 9, 10 y 11); por tanto, en las cinco estaciones desde Cuatro Caminos a Glorieta de Bilbao se ha seguido el mismo orden de ejecución que en la galería en zanja, volteando la bóveda de hormigón sobre cimbra de tierra; en las tres estaciones profundas de Tribunal, Gran Vía y Puerta del Sol se construyeron primeramente los estribos de ladrillo y luego por el sistema belga la bóveda de ladrillo cerámico; a continuación se efectuó la destroza, y por último la solera de hormigón.

Las bóvedas de las estaciones van recubiertas de azulejo blanco biselado y sus estribos quedan decorados por grandes recuadros fuertemente acusados por una ancha faja de azulejos sevillanos que dibujan el contorno o marco de los carteles anunciadores. En los dos testeros de la estación

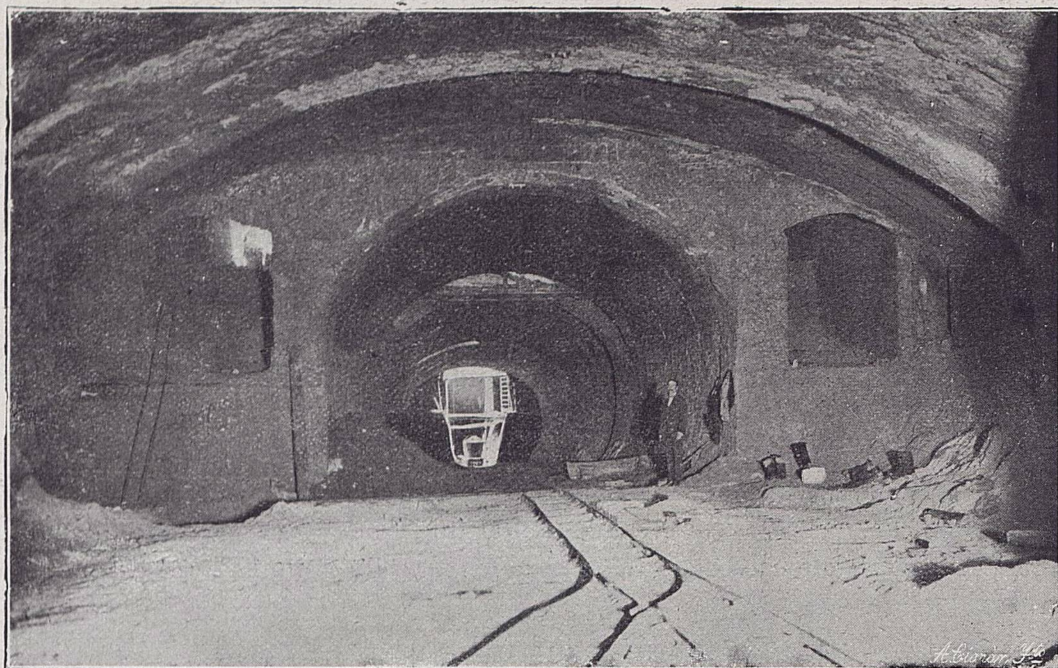


FIG. 8.ª—**Estación de la Glorieta de Bilbao** (30 de Abril de 1918).
Se ven a un lado y otro los accesos a los andenes
y en el centro la sección corriente de túnel cruzada por la pasadera de comunicación.



FIG. 9.ª—**Estación de la Glorieta de Bilbao** (Enero de 1919).
Los estribos quedan decorados por grandes recuadros que sirven de marco a los anuncios.

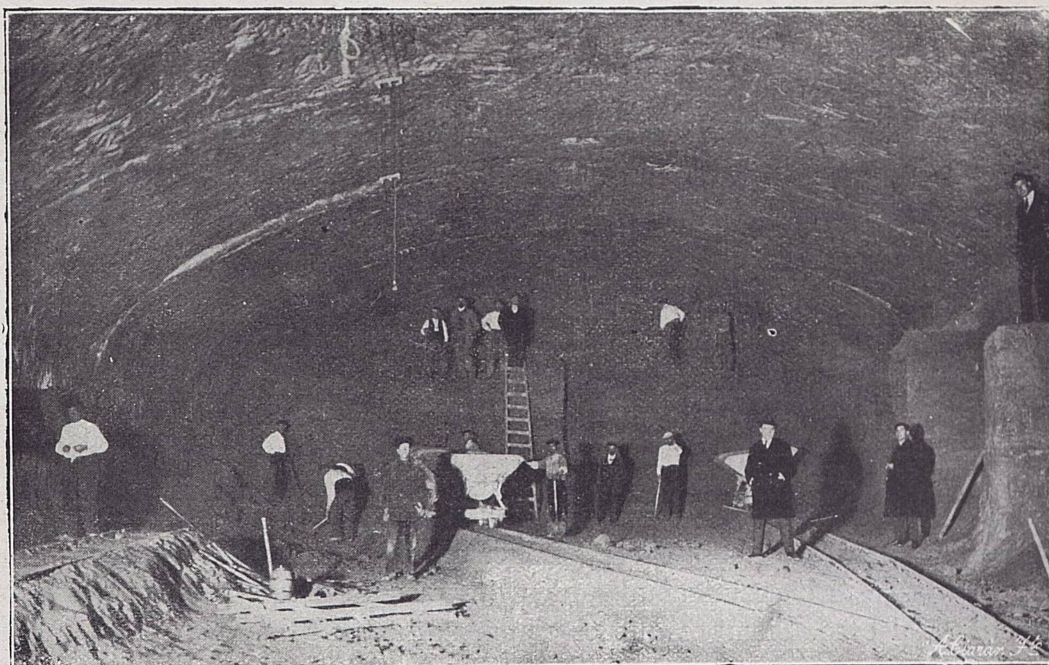


Fig. 10.—**Estación de Cuatro Caminos** (20 de Marzo de 1918).
Terminada la construcción de los estribos
y bóveda de hormigón se procede a hacer el vaciado de tierras o destroza.



Fig. 11.—**Estación de Cuatro Caminos** (30 de Septiembre de 1919).
Se ven los carriles y los cables aéreos de toma de corriente eléctrica. En el fondo las dos galerías de acceso a los andenes.

y en las galerías de llegada a los andenes se han acusado igualmente con azulejo sevillano las boquillas del túnel y los accesos a los andenes, resultando el conjunto altamente decorativo y de marcado estilo español.

ACCESO A LAS ESTACIONES

En las seis estaciones desde Glorieta de los Cuatro Caminos al Tribunal la disposición general del acceso es la misma (Fig. 12): sobre la calle al exterior aparece una escalera de bajada, con su barandilla y su gran farola visible desde lejana distancia; esta escalera conduce al viajero a un vestíbulo subterráneo, en el que se encuentra la taquilla de venta de billetes, y desde él descenderá al andén de un lado o cruzando la pasadera al andén del otro. Siempre que el emplazamiento lo ha permitido se han dispuesto lucernarios en los vestíbulos, para que durante el día queden iluminados con luz cenital.

En las dos estaciones profundas de Gran Vía y Puerta del Sol la disposición es completamente diferente. En la Gran Vía una artística marquesina, que se apoya sobre un pórtico decorativo de granito pulimentado (Fig. 13), cubre un pozo de amplias proporciones, dentro del cual se

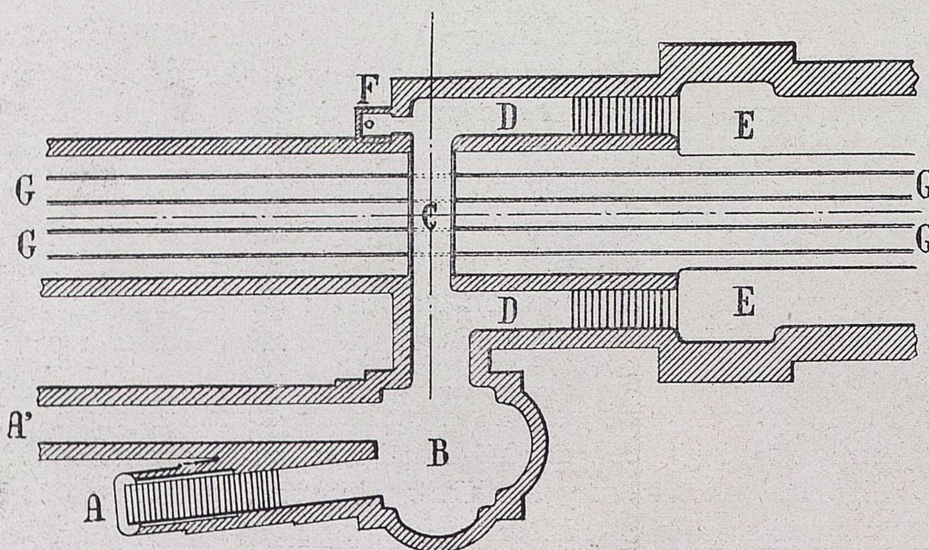


Fig. 12.—**Planta de los accesos a las Estaciones.**

A, entrada a la estación; A', entrada suplementaria; B, vestíbulo; C, pasadera; DD, galerías de acceso; EE, andenes; F, retrete exclusivo para empleados, y GG, vías.

desarrolla, bordeando su contorno, la escalera con un ascensor en su parte central. Los viajeros desde la calle bajan así hasta la altura de la pasadera por las escaleras o el ascensor, y una vez allí descienden a uno u otro andén, bien directamente o cruzando la pasadera. (Fig. 14.)

La disposición es análoga en la Puerta del Sol, siendo sus dimensiones más amplias, pues llevan dos escaleras y dos ascensores; la marquesina va sobre ligeros apoyos de hierro, con objeto de reducir al mínimo el emplazamiento ocupado sobre la vía pública, y se ha decorado el conjunto con fuertes moldurones de bronce, que destacan sus principales elementos constructivos.

Los ascensores, cuya velocidad será de un metro por segundo, son capaces para 40 personas; no se han podido instalar todavía a causa de las huelgas de Milán, en cuya población se está construyendo la maquinaria para su funcionamiento. No se cobrará a los viajeros suplemento alguno de precio por subir o bajar en ellos.

OBRAS ACCESORIAS

De todos es sabido que las mayores dificultades en la construcción de los Metropolitanos radican en los múltiples obstáculos que se oponen

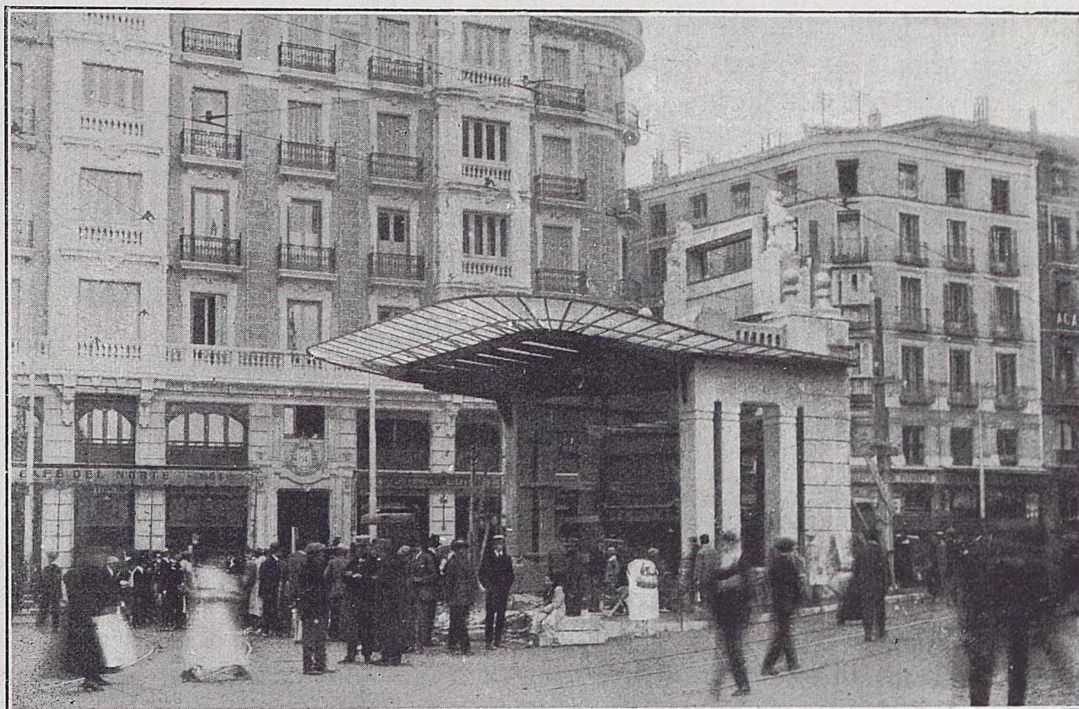


FIG. 13.—**Marquesina de la estación de la «Gran Vía».**

al libre desarrollo del trazado; no son sólo los servicios de alcantarillas, distribuciones de agua, gas y electricidad, cuyo emplazamiento se conoce previamente, sino los innumerables pozos, galerías abandonadas, conducciones antiguas de agua, etc., que surgen a medida que la obra avanza. A los servicios situados en el subsuelo hay que añadir los establecidos en la superficie de las calles, y como unos y otros son indispensables para la vida de la población, es necesario modificarlos sin interrumpirlos.

En esta forma ha sido preciso rehacer todas las alcantarillas de la calle de Luchana desde Trafalgar hasta la Glorieta de Bilbao; las de esta Glorieta y calle de Fuencarral hasta más abajo del Tribunal; las de Puerta del Sol, etc., con sus acometidas correspondientes.

Se han modificado las tuberías del Canal de Isabel II, de la Hidráulica Santillana, las de conducción del gas, los cables subterráneos de luz, telefónicos y sus registros respectivos en aquellos puntos en que impedían la construcción del Metropolitano.

El arbolado de las calles de Santa Engracia y Luchana, situado en la zona de los trabajos, se ha transplantado cuidadosamente y vuelto a ser colocado en época oportuna; para no interrumpir la circulación de los tranvías se montaron puentes metálicos que pueden salvar luces de 10 metros; las columnas de sujeción del hilo aéreo de estos tranvías, los postes telefónicos, faroles de alumbrado público, etc., que entorpecen las obras, fueron también oportunamente trasladados.

La construcción de la estación de la Puerta del Sol presentó dificultades extraordinarias a causa de que la capa de agua apareció a los 10 metros de profundidad, y la cota inferior de la estación es de 15,21 metros; además nuestro trazado obligaba a romper y rehacer todas las alcantarillas que convergen en esta céntrica plaza; a estas graves dificultades hay que añadir que allí convergen también, a 4 metros de profundidad, las galerías de la tubería principal del Canal de Isabel II, que surte de agua a toda esta parte de Madrid; a la misma profundidad de 4 metros se encuentra también el evacuatorio subterráneo número 1, y por último, para entorpecer más los trabajos, las Ordenanzas municipales limitan en la Puerta del Sol, por razones muy atendibles de viabilidad, las horas en que pueden transportarse a vertedero las tierras desmontadas.

Estas dificultades se vencieron de la manera siguiente: para dar salida al agua se construyó una alcantarilla de 700 metros de longitud por la calle del Arenal hasta la plaza de Isabel II, encontrando así un desagüe natural; hasta tanto que entró en servicio esta alcantarilla se instalaron bombas centrífugas de desagüe. La tubería del Canal de Isabel II se apeó por medio de sólidas pilastras de ladrillo, que bajaban hasta el terreno

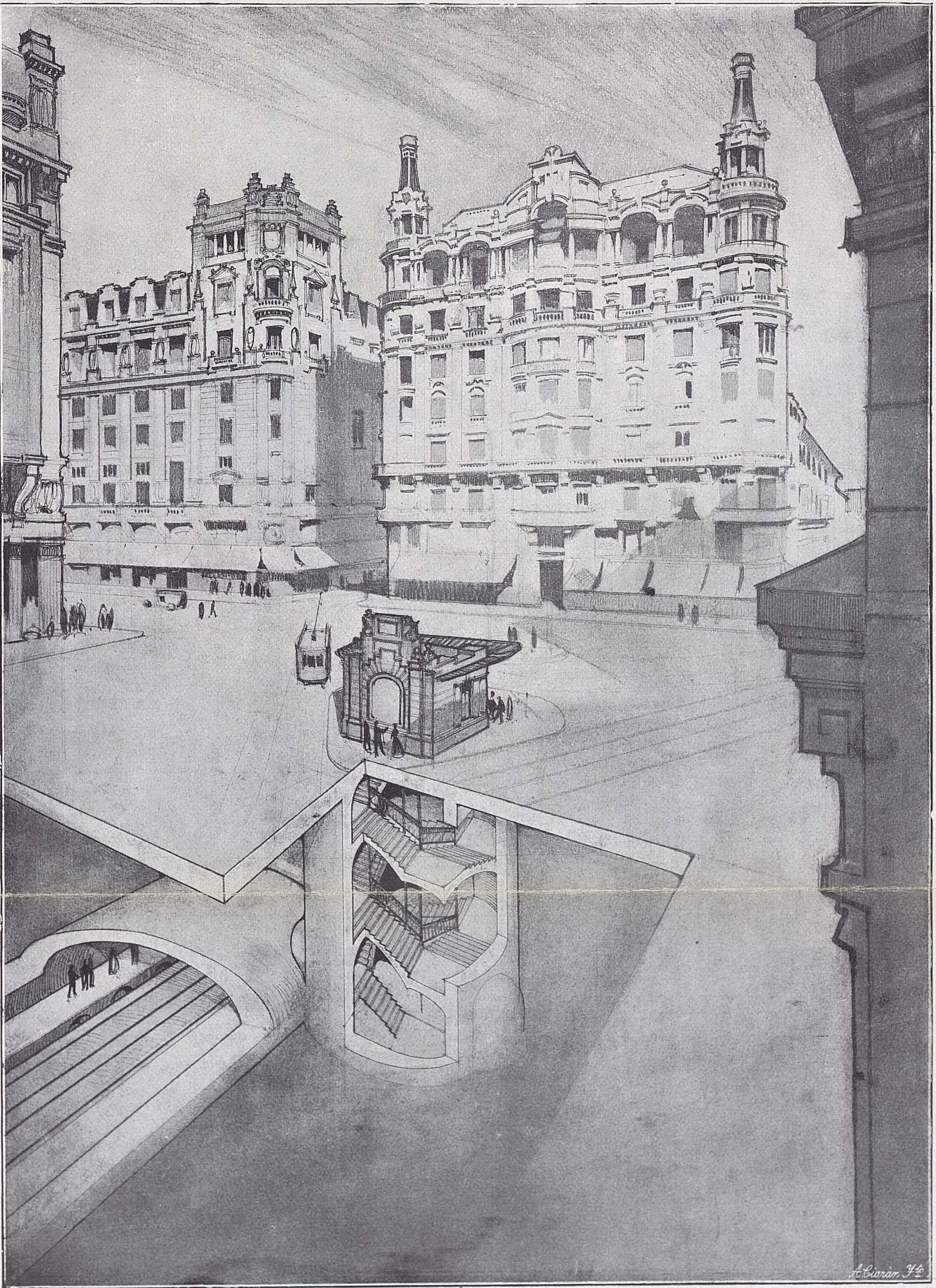


Fig. 14.—Acceso a la estación de la Gran Vía.

virgen, impidiendo el asiento de los tubos y su rotura, que hubiese constituído un accidente gravísimo por todos conceptos. Análogamente se apearon sobre pilastras de ladrillo los muros del evacuatorio.

En esta forma se dió cima a la obra y el día 6 de Enero próximo pasado se cerró el último anillo de la estación de la Puerta del Sol, sin que hubiese ocurrido el menor accidente. El viajero que hoy día descienda a esta estación (Fig. 15) y la contempla en toda su longitud de 60 metros que abarca desde la esquina de Montera a la de Carretas, libre de todo género de obstáculos, difícilmente se imagina la penosísima labor que ha

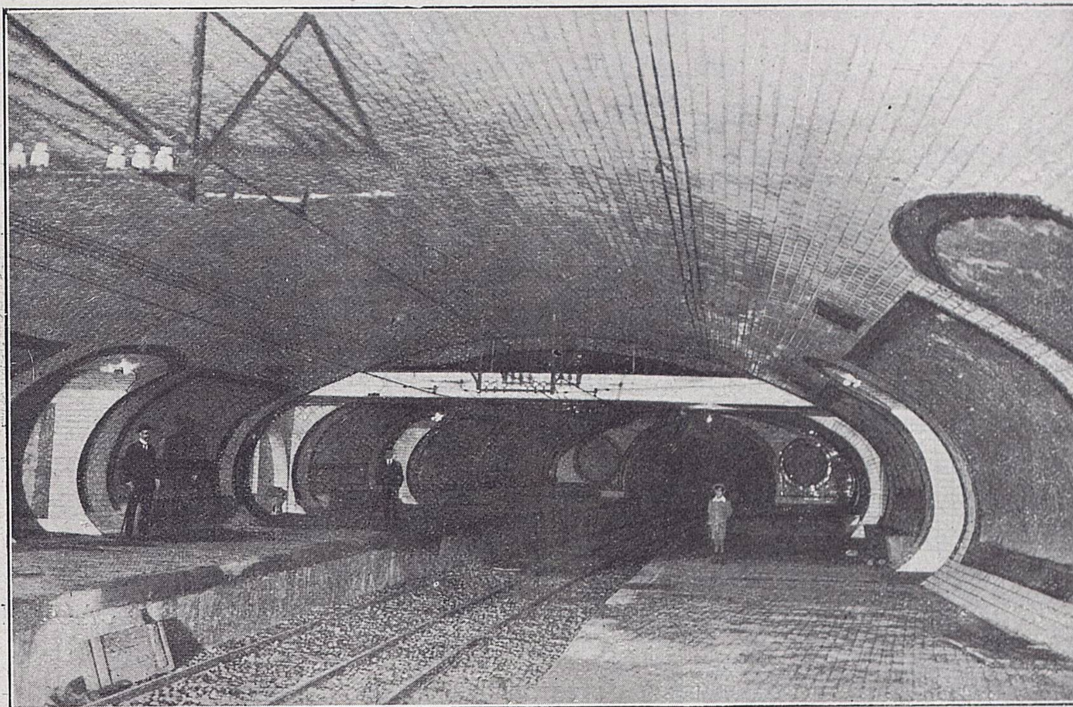


Fig. 15.—**Estación de la Puerta del Sol.**
La pasadera de comunicación entre andenes cruza la estación por el centro.

sido preciso realizar durante dos años para sanear aquel terreno eternamente embebido en agua, apartar la maraña de alcantarillas, acometidas, colector, etc., que por todas partes surgía y rehacerlos sin interrumpir sus respectivos servicios; rellenar los socavones, galerías abandonadas, etc., que aparecían de improviso, trabajando siempre con extraordinario cuidado y prudencia, para no dar lugar a una rotura de la tubería de distribución de agua del Canal de Isabel II, que, como espada de Damocles, era una constante amenaza sobre la obra.

II. MATERIAL FIJO

VIA

El carril es Vignole, de 40 kilogramos por metro lineal, tipo «Andaluces», fabricado por Altos Hornos de Bilbao. Cada carril es de 13 metros de longitud y descansa en traviesas de roble por intermedio de placas de asiento; el conjunto de la vía presenta extraordinaria resistencia y rigidez; teniendo en cuenta que los vehículos que han de circular van sobre bogies, puede asegurarse que la vía presenta inmejorables condiciones para reducir al mínimo posible el ruido y las trepidaciones al paso de los trenes, y que se reducirá también al mínimo el gasto de conservación.

ELECTRIFICACION

Se ha adoptado el sistema de toma aérea de corriente para la alimentación de los vehículos, disposición mucho más ventajosa que la de tercer carril adoptada en los Metropolitanos de París, Londres, etc., pues permite colocar los conductores eléctricos a 550 voltios en la parte superior del túnel, lejos por tanto del alcance de los viajeros. El hilo aéreo de toma de corriente corre así a lo largo del eje de cada una de las dos vías, sujeto a la bóveda del túnel por medio de transversales distantes entre sí 18 metros. Dicho hilo es de cobre de 100 milímetros cuadrados y está dividido en seis secciones, cada una de las cuales se alimenta por su feeder correspondiente; tanto estos feeders de alimentación, como los cables que accionan las señales de seguridad, van por la parte superior del túnel, descansando en ménsulas sólidamente empotradas en la bóveda.

La corriente a 550 voltios es suministrada por la Unión Eléctrica Madrileña desde su Central Norte, situada justamente en el punto medio de la línea Cuatro Caminos-Sol; el servicio está garantizado por los saltos de la Hidráulica Santillana, Bolarque y Canal de Isabel II, y los grupos de reserva de vapor de dicha Central especialmente afectos a este servicio. Además la Compañía del Metropolitano ha instalado en la mencionada Central una batería de acumuladores Tudor, con capacidad suficiente para prestar todo el servicio del Metropolitano durante una hora.

ILUMINACION

El túnel, las estaciones y los vestíbulos, con sus accesos, están constantemente iluminados durante las horas de servicio.

En el túnel corriente hay una luz de 16 bujías en cada uno de los refugios, de modo que por cada lado del túnel hay una fila de lámparas de 16 bujías espaciadas entre sí 25 metros, y las luces de un lado están al tresbolillo de las del otro.

En cada estación se han dispuesto dos filas de 9 luces de 100 bujías cada una, a plomo de un andén, o sea en total 1.800 bujías por estación. Los vestíbulos y accesos están también perfectamente iluminados.

El alumbrado se ha estudiado de modo que una parte de las luces del túnel, estación y accesos es alimentada por la corriente a 550 voltios servida por la Unión Eléctrica Madrileña, pero la otra parte, que denominamos alumbrado de socorro, y que está también constantemente encendida, se alimenta por tomas particulares hechas en cada estación, acometiendo a la red de distribución de la Cooperativa Eléctrica y Central de la Castellana, a 110 voltios de tensión.

Esta independencia absoluta entre el alumbrado corriente y el de socorro garantiza en todo momento la iluminación del Metropolitano.

En las estaciones se ha dispuesto un cuadro de distribución dentro del local destinado al jefe, y desde allí se manejan los interruptores que accionan los diversos circuitos de luz, teléfonos, señales, etc.

SEÑALES Y TELEFONO

El sistema de señales de seguridad adoptado es del tipo Hall, muy generalizado en los Metropolitanos del extranjero. En esencia consiste en dividir la línea en secciones, y en cada una de ellas colocar una señal, que



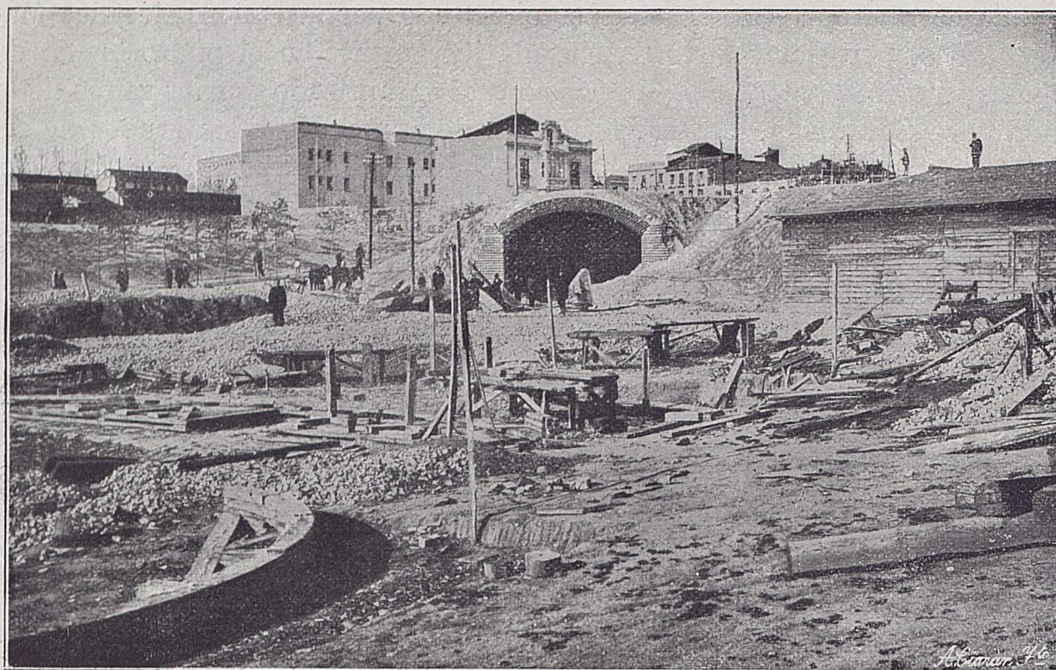


FIG. 16.—**Salida del túnel a los talleres del Paseo de Ronda** (30 de Abril de 1918).

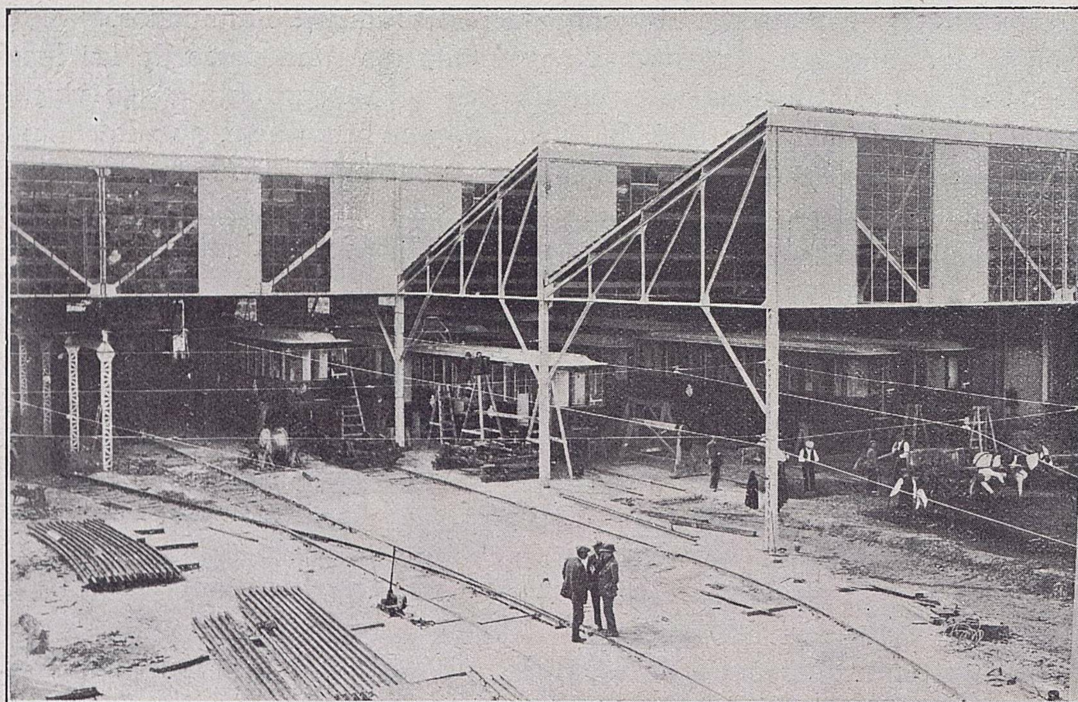


FIG. 17.—**Cocheras y talleres** (30 de Septiembre de 1919).

presenta la luz blanca, indicadora de vía libre, cuando la sección de la línea en que va a penetrar el tren y la sección anterior están libres, y mientras esto no suceda presenta una luz roja. Dichas señales son movidas por un pedal colocado junto a la vía, y que es accionado por el paso de las ruedas de los vehículos.

En nuestra línea se ha colocado en cada vía una señal a la entrada y otra a la salida de cada estación; en los tres recorridos de mayor distancia entre estaciones se han intercalado tres señales en la vía ascendente, y se han instalado dos últimas señales en la vía de talleres, sumando en total 37 en toda la línea.

Con el funcionamiento de estas señales se consigue una absoluta seguridad en la explotación, pues cada tren no sale de una sección hasta tanto que el conductor ve la luz blanca, y entonces tiene la certeza de que, no sólo está libre la sección de la línea que tiene delante, sino la anterior a esta última. Es, por tanto, imposible que un tren alcance al otro, y quedan así descartados en absoluto los accidentes por este concepto.

Todas las estaciones tienen dos teléfonos: uno para comunicar con la estación anterior o posterior, y otro, tipo Dardeau, para comunicar directamente con la estación que se desee.

COCHERAS Y TALLERES

En el encuentro del Paseo de Ronda y calle de Esquilache se han montado las cocheras y talleres de la Compañía, con sus anejos de oficinas, almacenes, etc. (Figs. 16 y 17); una galería de doble vía de 180 metros de longitud y pendiente del 2 por 100 enlaza la estación del Metropolitano de Cuatro Caminos con las cocheras y talleres, en cuyas ocho vías de maniobras se alojará el material móvil. Las disposiciones de las máquinas, herramientas, puente grúa, foso de visita, etc., son las corrientes en esta clase de talleres.



III. MATERIAL MOVIL

Una de las mayores dificultades ha sido, sin duda, la de conseguir el material móvil para la explotación del Metropolitano. Efectivamente, cuando hace cerca de dos años empezamos las gestiones para adquirirlo, la guerra europea estaba en su período álgido, y únicamente tres casas suizas ofrecían construirlo; pero poniendo tales salvedades en el contrato y exigiendo tan elevado precio que tuvimos que desistir de ello. La Casa cuyo ofrecimiento era más conveniente exigía 300.000 francos oro por cada coche motor en Suiza. Esta cifra es más elocuente que cuanto pudiéramos escribir para justificar nuestra negativa.

En su consecuencia, procedimos a proyectar en nuestras oficinas los vehículos y a encargar sus diversos elementos parciales a las Casas constructoras de mayor renombre universal, procurando fabricar en España cuantos elementos podía suministrarnos la industria nacional. Así se ve en nuestros coches que los bogies son de la Casa Brill, de Filadelfia; los equipos eléctricos y frenos de aire comprimido, de la General Electric, de Nueva York; los motores, de 175 caballos cada uno, de los tipos Westinghouse y Scheneider. Y en España la Casa Carde y Escoriaza ha construído las cajas o carrocerías metálicas, primeras que se fabrican en España; Altos Hornos ha entregado todos los elementos metálicos; los Talleres de Beasaín los ejes y ruedas, y diversas fábricas de Zaragoza, Madrid, etcétera, los ganchos de tracción, cierres de puertas, cristales, aparatos de alumbrado, etc. (Figs. 18 y 19.)

En esta forma hemos conseguido adquirir 11 coches motores y 10 remolques, cuyos elementos todos son inmejorables, y con una economía sobre el presupuesto de los coches suizos de más de tres millones de pesetas.



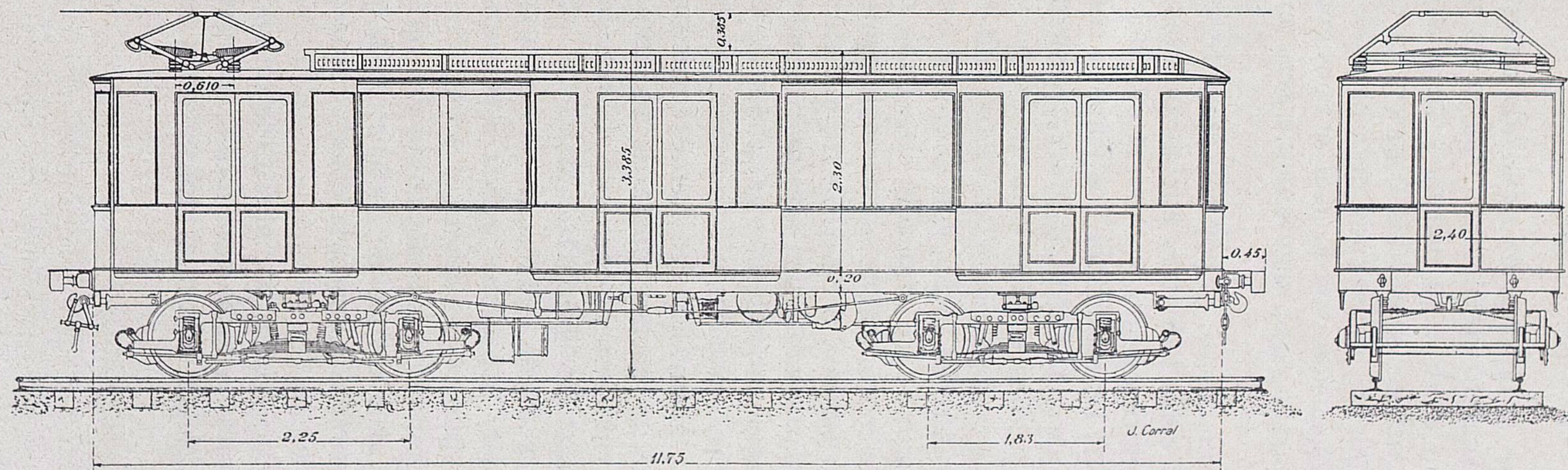


FIG. 18.—**Coche automotor.**

No entraremos en la descripción detallada de estos coches y nos limitaremos a indicar sus datos esenciales. Tienen 12,75 metros de longitud entre topes, su ancho es de 2,40 metros y su altura es de 3,385 metros sobre carril. Van montados sobre dos bogies y el coche motor lleva dos motores de 175 caballos de fuerza cada uno, alojados en uno de los bogies; éstos son de triple suspensión, con lo cual se consigue una gran elasticidad y suavidad en la marcha, que seguramente será muy apreciada por los viajeros.

Los coches son metálicos, y por consiguiente completamente incombustibles; tienen por cada lado tres anchas puertas de corredera, que se abren y cierran automáticamente, y como el piso del coche queda a la misma altura del andén de las estaciones, los viajeros entran y se apean de los coches con extraordinaria facilidad. Llevan 24 asientos y en sus tres amplias plataformas y pasillos pueden ir hasta 76 personas.

Los «controleurs», resistencias, compresor, cilindros de aire, etc., van montados debajo del piso del coche, con lo que se consigue un mejor aprovechamiento del mismo. Se ha empleado el sistema de unidades múltiples, de modo que el coche motor puede ser accionado indistintamente desde la cabina de uno u otro testero, o desde la cabina extrema del coche remolque. Cuando más adelante se lleguen a formar trenes de 5 unidades, el tren completo podrá ser accionado desde cualquiera de las cabinas de mando. Llevan todos los coches, motores y remolques, frenos de aire comprimido tipo General Electric, además de los frenos corrientes.

El alumbrado de los coches consta de 10 lámparas de 50 bujías. En caso de que se interrumpiese la corriente de tracción que alimenta estas lámparas entra en servicio automáticamente el alumbrado de socorro, alimentado por una pequeña batería de acumuladores montada sobre el coche. En ningún caso, por tanto, queda a obscuras. Además llevan las luces y faros reglamentarios en cabeza y cola.

Los coches van pintados exteriormente de rojo vivo y en su interior de blanco; un cierre aisla dentro de cada coche la parte destinada a primera clase de la destinada a segunda clase, y que tan sólo difieren en el guarnecido de los asientos.

Los trenes se compondrán, por ahora, de un coche motor y remolque, como máximo, y podrán transportar hasta 200 personas. La instalación se ha previsto para llegar a formar trenes de 5 unidades, capaces para 500 viajeros.



IV. EL SERVICIO DEL METROPOLITANO

EXPLOTACION

El servicio está organizado en la siguiente forma: En cada estación hay una taquillera encargada de la venta de billetes, y dos revisoras, una por andén, para taladrar los billetes a la entrada de los viajeros e impedir que éstos penetren en el andén cuando su número exceda a los de cabida del tren, o cuando lleguen sin margen de tiempo suficiente para alcanzarlo. Por último, hay un jefe de estación para cuidar del orden, atender a los viajeros, cursar los avisos telefónicos de servicio, inspeccionar las señales de seguridad, alumbrado, etc.

Los billetes los fabrican las taquilleras en el acto mismo de venderlos, por medio de unas pequeñas máquinas semejantes a las cajas registradoras, que tanto se han generalizado en el comercio, y cuyas máquinas constituyen un verdadero prodigio de la industria yanqui, pues facilitan la rápida entrega de los billetes, simplifican a límites increíbles la contabilidad y los trabajos de estadística, y evitan totalmente los fraudes.

En cada tren hay un conductor y un jefe de tren. Este se encarga de dar la salida cuando todos los viajeros hayan montado y las puertas de los vehículos estén cerradas; va colocado durante la marcha junto a los frenos, atento a los avisos que pueda darle el conductor, con el que está en comunicación por medio de un timbre eléctrico. Por último, se ejercerá en marcha la revisión de los billetes de primera clase.

El servicio de trenes se amoldará a las necesidades del tráfico, y cuando éste sea intenso se lanzarán cada tres minutos trenes compuestos de un motor y un remolque. Al llegar un tren a la estación de término se apean

todos los viajeros en el andén de llegada; el tren vacío continuará para tomar la aguja y cambiar de vía, y retrocederá a la estación, deteniéndose junto al andén de salida. En virtud de esta maniobra, quedará en cabeza la cabina del tren que iba en cola; se trasladará a aquélla el conductor y el tren emprenderá su viaje de regreso tan pronto como hayan montado los viajeros.

TARIFAS

Las tarifas son las siguientes, cualquiera que sea el recorrido:

2.ª clase, ida y vuelta........	Ptas.	0,20
2.ª clase, ida	»	0,15
1.ª clase, ida y vuelta........	»	0,30
1.ª clase, ida	»	0,20

Los billetes son valederos solamente para el día en que se expiden.

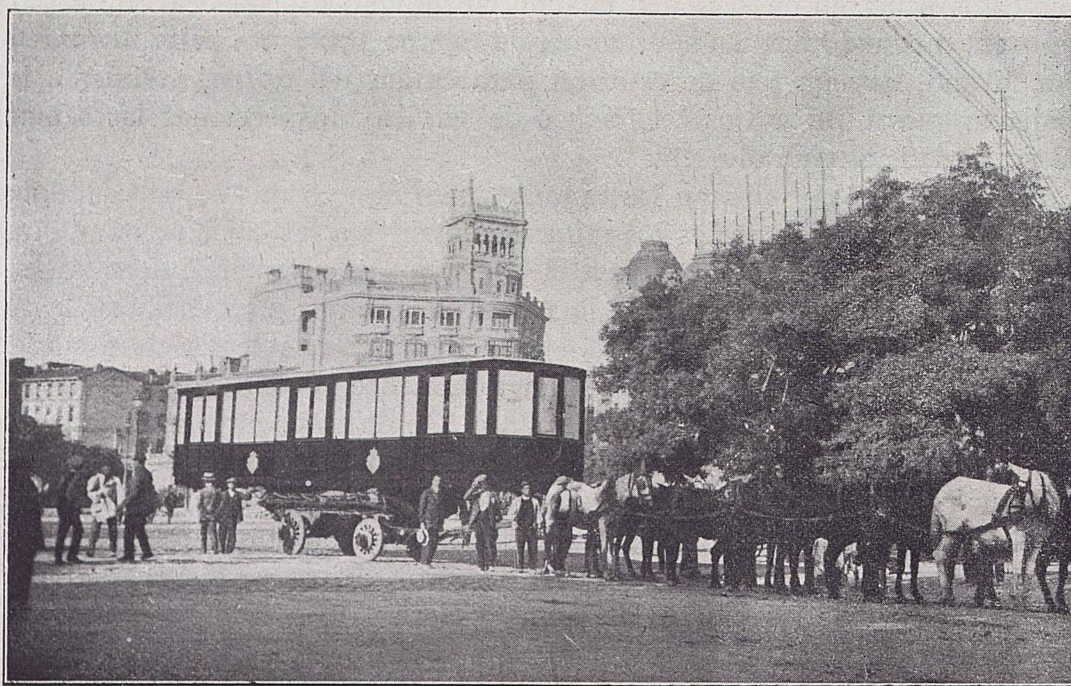


FIG. 19.—**Llegada del primer coche motor a Madrid.**

SEGURIDAD Y REGULARIDAD DEL SERVICIO

Una gran parte del público, que desconoce lo que son los Metropolitanos, pudiera creer que el nuevo ferrocarril circula por un túnel lóbrego, húmedo, obscuro como boca de lobo, en el que infinidad de peligros acechan al viajero.

Para desvanecer ese temor basta observar que el servicio se realiza en inmejorables condiciones de seguridad y regularidad. Todo el trayecto es de doble vía y no existe una sola aguja; no cabe, por tanto, una falsa maniobra. Tampoco es posible un alcance de un tren a otro que marche delante por la misma vía, pues además de la perfecta visualidad que ofrece el trazado, hay un sistema de señales que lo impide.

Los cables e hilos aéreos a 550 voltios van por la parte más alta del túnel, fuera del alcance de las personas que por él transiten, y como se dispone de cuantos puntos de apoyo se deseen, la sujeción de los conductores eléctricos es perfecta y desde luego mucho más sólida que la de los tranvías que corren por la superficie; el riesgo por este concepto queda, por tanto, en absoluto descartado.

El túnel en toda su longitud, las estaciones y los vestíbulos están constantemente iluminados, y para que quedase a obscuras uno cualquiera de estos elementos del Metropolitano era preciso que *simultáneamente* dejasen de prestar servicio las dos Sociedades distribuidoras más importantes de Madrid (Unión Eléctrica Madrileña y Cooperativa), y al mismo tiempo sufriese una avería nuestra batería especial de acumuladores. ¿Existe local alguno en Madrid cuyo alumbrado esté más garantizado? Los coches además del alumbrado corriente tienen otro de socorro, alimentado por una pequeña batería de acumuladores montada sobre cada vehículo. Son metálicos, y por consiguiente absolutamente incombustibles.

Aun en el caso extremo de que un tren se inutilizase en plena vía y no pudiese venir otro a remolcarlo, los viajeros podrán apearse y caminar por la vía hasta la estación más próxima, sin que corriesen el menor peligro, circulando por el túnel con igual o mayor seguridad que por las calles de Madrid.

Error grande sería, por todo lo expuesto, el creer que nuestro Metropolitano es un antro lóbrego y triste; pues, por el contrario, constituirá una nota de actividad, de tráfico intenso, la circulación de sus trenes al entrar y salir en las estaciones, irradiando luz por sus rasgados ventanales, que, al aumentar así poderosamente el alumbrado propio de la estación, se quiebra en las mil facetas de los azulejos blancos de

su bóveda, se refleja sobre los grandes cartelones anunciadores que penden sobre el andén y arranca destellos metálicos a las anchas fajas cobrizas de azulejos sevillanos que los encuadran; añádase el contraste entre la tonalidad clara dominante en la estación y el rojo vivo de los coches, la circulación incesante de los viajeros, etc., y se tendrá idea del efecto real que en el público despertará el moderno medio de locomoción.

En este ambiente de vida intensa, activa, característica de los Metropolitanos, saldrán cada tres minutos desde la Puerta del Sol los trenes de vehículos amplios, diáfanos, alegres, cuyos movimientos, amortiguados por la triple suspensión de sus coches, serán suaves, sin trepidaciones, ni ruidos, y que en diez minutos, con regularidad cronométrica, llegarán a los Cuatro Caminos, facilitando extraordinariamente las comunicaciones de la populosa barriada Norte.

En breve se prolongará la línea hasta la estación del Mediodía, con estaciones intermedias en Progreso y Antón Martín, y sucesivamente se irán construyendo otras líneas de la red. Al crearse estas comunicaciones rápidas se extenderá la población, que se alejará sin preocupación alguna del centro, y será posible la resolución del problema de la vivienda económica y sana, problema urgentísimo y vital para Madrid.

Tal es el Metropolitano Alfonso XIII, que tan profundamente ha de influir en el crecimiento y progreso de Madrid, y que ostenta como orgulloso timbre de gloria el de haberse realizado con capital nacional y personal español.



Compañía Metropolitano Alfonso XIII

Relación de los colaboradores de la obra

Ingenieros fundadores

D. Antonio González Echarte.
D. Carlos Mendoza.
D. Miguel Otamendi.

Ingenieros auxiliares

D. Alejandro San Román, Construcción.
D. José Valentí de Dorda, Electrificación.
D. Manuel Veglison, Material móvil.
D. José M. Zapata, Material móvil.

Arquitectos

D. Antonio Palacios.
D. Joaquín Otamendi.

Ayudantes de Obras Públicas

D. Francisco Segovia.
D. Juan Mercader.
D. Alberto Pérez Moreno.
D. César Pérez Bolumburu.
D. Adolfo Bujarrabal.
D. Niceto García.

Contratistas de la obra

Sres. Hormaeche y Cía.

Secretaría

D. Manuel Villar Roldán, Jefe de Secretaría.

Consejo de Administración

PRESIDENTE

Sr. D. Enrique Ocharan.

VICEPRESIDENTES

Sr. D. Carlos Mendoza.
Sr. D. Carlos de Eizaguirre.

DIRECTOR GERENTE

Sr. D. Miguel Otamendi.

SECRETARIO

Excmo. Sr. Duque de Miranda.

VOCALES

Sr. D. Antonio González Echarte.
Sr. D. Venancio Echevarría.
Sr. D. Tomás Urquijo
Sr. D. Dámaso Escauriaza.
Sr. D. Alfredo Moreno.

Compañía Metropolitano Alfonso XIII

Perfil longitudinal de la línea núm. 1

Sección Cuatro Caminos - Puerta del Sol

ESCALAS

HORIZONTALES 0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

VERTICALES 0 5 10 20 30

Origen de la línea · PUERTA DEL SOL · POZO SAN ALBERTO · GRAN VIA · POZO AUGUSTO FIGUEROA · POZO SANTA BARBARA · TRIBUNAL · POZO VELARDE · POZO DIVINO PASTOR · GLORIETA BILBAO · CHAMBERI · IGLESIA · RIOS ROSAS · CUATRO CAMINOS · Talleres

SECCIONES TIPO:

ESTon CON ANDENES DE 4 Ms — Ga EN TUNEL EN RECTA — ESTACION CON ANDENES DE 3 Ms — GALERIA EN TUNEL EN RECTA — ESTACION CON ANDENES DE 3 Ms — Ga EN TUNEL EN RECTA — Son ESPal CURVA 90 Ms — ESTACION CON ANDENES DE 3 Ms — Son NORMAL DE G. EN ZANJA — Eon ANDENES 3 Ms — Ga EN ZANJA EN RECTA — Ga TUNEL Ca 90 Ms — ESTACION CON ANDENES DE 3 Ms — GALERIA EN ZANJA EN RECTA — ESTACION CON ANDENES DE 3 Ms — S.on NORMAL Ga EN ZANJA — ESTACION CON ANDENES DE 4 M. — Ga EN ZANJA EN RECTA — Ga ZANJA Ca 50 M.

RASANTES: 11 / 73.50 · 0 / 110.00 · 31 / 261.94 · 0 / 85.00 · 10 / 586.90 · 0 / 85.00 · 26 / 95.76 · 40 / 298.74 · 0 / 106.50 · 14 / 164.52 · 40 / 128.54 · 0 / 85.00 · 27 / 228.56 · 0 / 85.20 · 15 / 140.00 · 21 / 381.68 · 15 / 92.23 · 0 / 153.22 · 22 / 364.06 · 0 / 154.86 · 20 / 145.50 · 0 / 15.11

Cotas rojas: 16.78 · 15.38 · 15.21 · 15.38 · 16.69 · 20.65 · 20.02 · 19.63 · 17.28 · 17.13 · 17.13 · 17.38 · 9.28 · 9.49 · 9.23 · 7.90 · 7.68 · 10.53 · 11.01 · 7.68 · 7.91 · 7.81 · 6.83 · 6.70 · 6.65 · 7.68 · 8.59 · 6.65 · 8.18 · 9.21 · 9.21 · 0.65

DISTANCIAS AL ORIGEN: 0.00 · 73.50 · 98.50 · 158.50 · 183.50 · 445.44 · 505.44 · 530.44 · 11734 · 17734 · 20234 · 29810 · 59684 · 66684 · 70334 · 86786 · 99640 · 5640 · 8140 · 50996 · 36996 · 39516 · 53516 · 91684 · 9.07 · 77229 · 13729 · 16229 · 52635 · 59579 · 65579 · 68121 · 82671 · 83982

K.1 · K.2 · K.3

ESCALA GRAFICA 100 50 100 0 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

